

BEST AVAILABLE COPY

PAT-NO: JP407169367A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07169367 A
TITLE: RESISTANCE FILM TYPE TRANSPARENT TOUCH PANEL
PUBN-DATE: July 4, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
MURAKAMI, YUKIO
ODAGAKI, SHOKICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
GUNZE LTD	N/A

APPL-NO: JP05349546

APPL-DATE: December 14, 1993

INT-CL (IPC): H01H013/70, H01H013/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a resistance film type transparent touch panel in which input failures scarcely occur by forming an uneven layer having numberless fine projected and recessed parts in one of substrates when two sheets of transparent substrate having a transparent electrode film on one side, respectively, are stuck to each other by means of both side films via an insulating spacer.

CONSTITUTION: An uneven layer 5 having numberless fine projected and recessed parts (roughness Ra 0.06-3.0 μ m) is formed uniformly in one side of one transparent substrate 4 (made of thermally plastic resin transparent film with 0.1-0.25mm thickness) by embossing process and a transparent electrode

film 6 (ITO thin film) is formed on the layer to give a transparent panel part

1. A transparent electrode film 8 (SnO_2 thin film) is formed on one

side of the other transparent substrate 9 (transparent glass sheet with

0.25-5.0mm thickness) and a dotted insulating spacer 7 composed of dots with

0.01mm² or smaller earth surface area and 30μm or lower height is

formed on the film to give a transparent panel part 2. The transparent panel

parts 1, 2 are connected to each other via the insulating spacer 7 between them

to give a transparent touch panel 20 with improved light interference patterns.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の透明基材の夫々の一面に透明電極膜を形成し、透明電極膜側を絶縁性スペーサーを介して対向配置して形成した抵抗膜式透明タッチパネルにおいて、一方の透明電極膜は一方の透明基材の一面にエンボス加工又はエッチング加工により設けた無数の微細凹凸層の上に形成したことを特徴とする抵抗膜式透明タッチパネル。

【請求項2】 無数の微細凹凸層が、表面粗さRaで0.06〜3.0μmである請求項1に記載の抵抗膜式透明タッチパネル

【請求項3】 2枚の透明基材の一方が、厚さ0.1〜0.25mmの熱可塑性樹脂製透明フィルムであり、他方が厚さ0.25〜5.0mmの透明ガラス製シート、又は透明合成樹脂製シートである請求項1又は請求項2に記載の抵抗膜式透明タッチパネル。

【請求項4】 絶縁性スペーサーが、接地面積0.01mm²以下、高さ30μm以下のドットであり、透明電極膜面上に点在する請求項1、請求項2、請求項3に記載の抵抗膜式透明タッチパネル。

【請求項5】 一方の透明基材として用いられる透明ガラス製シート、又は透明合成樹脂製シートの他面にエッチング加工、又はエンボス加工により無数の微細凹凸層を設けた請求項1、請求項2、請求項3、請求項4に記載の抵抗膜式透明タッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光干渉模様等の改良された抵抗膜式透明タッチパネルに関する。

【0002】

【従来の技術】抵抗膜式透明タッチパネルは、種々の用途に採用されているが、最近液晶ディスプレイ(LCD)等と組み合わせられる等して、その利用形態が急速に拡大しつつあり、指による入力方式と共に、新しい入力方式としてペン入力方式を可能とするもの等が提案されている。図5は、抵抗膜式透明タッチパネル20dがLCD3dと組み合わせて使用される入力装置21dの一例の概略断面図を示している。即ち該タッチパネル20dは、フィルム状透明基材4dの内面側の全面に、透明電極膜6dを設けた透明パネル部材1dと、シート状透明基材9dの内面側の全面に、透明電極膜8dを設けた透明パネル部材2dとを、絶縁性スペーサー7dを介して対向配置している。フィルム状透明基材4dをタッチ(押圧)することによって、LCD3dの画面に画像となって描写され入力される。

【0003】上記の透明パネル部材1d、2dに関し、一般に実施されている具体的な仕様についてはフィルム状透明基材4dとして、厚さ100〜200μm程度の透明なポリエステルフィルムが使用され、シート状透明基材9dは厚さ0.5〜2.0mmの透明ガラス板が使用

されている。これら各透明基材4d、9d、の各一面に形成される透明電極膜6d、8dは、厚さ約200Å程度であって、これはITO(酸化インジウムスズ)等の導電性物質をスパッタリング、蒸着等によるとか、化学的気相成長法等によって形成される。また、絶縁性スペーサー7dはフィルム状又はシート状の透明基材4d、9d側に、直径100μm、高さ30〜50μm程度の大きさの円錐形等の形状で透明な紫外線硬化型樹脂によって形成される。同スペーサー7dは、円錐形等のドット(点)として約2mm程度のピッチで、ライン状、マス目状またはランダム状に配列されている。

【0004】前記、入力装置21d等を使用する指とかペンによるタッチパネル入力に関し、次のような現象が顕在化し大きな問題としてクローズアップされてきている。即ち、指でのタッチ入力の場合に、そのタッチ部に光による干渉模様(ニュートンリング)が現れ、タッチパネル表面の視認性等の品質低下につながってきている。また場合によって、組み合わせてあるディスプレイ画面に写り込みにより像映されることもあり、その結果入力画像が不鮮明にもなっている。

【0005】この様なニュートンリングの対策として絶縁性スペーサーを大きく、高く、更には多数つくるという手段が講じられている。しかしこの対策ではニュートンリングの問題は解決されるにしても、該スペーサー自身が、タッチ面上に、はっきりと観察されるようになり、またこれがディスプレイ画面に像映されるという結果にもなり採用され難い。

【0006】更にペン入力した場合は、連続線(文字、画像)が切れて、不良入力帯(部分)が多くなるので、ディスプレイ画面には不鮮明なペン入力画像となって現れる。またタッチをより強く押す必要も生じ、軽タッチ入力性が悪くなるなどの問題がある。従って、絶縁性スペーサーを大きく、高く、かつ多数取り入れる手段は、あまりにも欠点の方が多くて解決策になっていないのが現状である。

【0007】又、特開昭62-76118号、特開昭63-289732号等には堆積した粒子スペーサーや微粒子をバインダーで固定する方式でニュートンリングを防止する透明タッチパネルが開示されているが、これらのものであっても3μm以上の粒子スペーサーを使用したり、LCD等と組み合わせて使用するシート状透明基材の他面に微粒子をバインダーで固定するもので、LCD等と組み合わせてペン入力を可能とする際には、透明タッチパネルの表面に写り込みが発生し、画面映像が不鮮明であった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前記問題を解決するには、絶縁性スペーサーは、より小さく、低くそして少数になることが好ましく、その際発生し易いより細かいニュートンリングの防止、タッチパネル表面への写り込み

の防止をすることが必要となっている。このことが当業者にとって、最近特に早急に解決すべき技術的課題となっている。そこで、本発明者らは、この技術課題に対して種々鋭意検討した結果、一挙に解決できる手段を見出し、本発明に到達した。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記技術的課題に対して本発明は、2枚の透明基材の夫々の一面に透明電極膜を形成し、透明電極膜側を絶縁性スペーサーを介して対向配置して形成した抵抗膜式透明タッチパネルにおいて、一方の透明電極膜は一方の透明基材の一面にエッチング加工、又はエンボス加工により設けた無数の微細凹凸層の上に形成したことを特徴とする。更に、無数の微細凹凸層は、表面粗さRaで0.06~3.0μであり、2枚の透明基材の一方は、厚さ0.1~0.25mmの熱可塑性樹脂製透明フィルムであり、他方の透明基材は厚さ0.25~5.0mmの透明ガラス製シート、又は透明合成樹脂製シートであり、絶縁性スペーサーは、接地面積0.01mm²以下、高さ30μ以下のドットでもって、透明電極膜面上に点在するものであり、又一方の透明基材として用いられる透明ガラス製シート、又は透明合成樹脂製シートの他面にエッチング加工、又はエンボス加工により無数の微細凹凸層を設けたことを特徴とする。

【0010】無数の微細凹凸層とは、表面上にミクロン単位でもって、無限に近い数で凹凸が形成されている意味であり、従ってその凹凸は肉眼では全く判別できない状態にある。通常は光透過率とか、表面粗さ試験機等にて測定し判別する。従って凹凸の大きさ、高さおよび数には、特に制限されない。1例として数値で説明するならば、表面粗さRaで約5μ以下、好ましくは0.06~3μ程度の範囲の凹凸が、約20μ程度前後のピッチで無数に形成されている状態である。凹凸の形状は特に限定されない。例えば、円錐形、円形、三角形等の多角形、粒形等を上げることができる。また配列形態についても特に制限はない。例えばランダム状、マス目状、ライン状又はこれらの複合された形態を挙げることができる。更に、凹凸は一定の高低長で形成されていてもよく、又種々の高低長の凹凸で形成されていてもよいので特に制限されない。

【0011】無数の微細凹凸層は、透明電極膜が設けられる一方の透明基材の一面に透明電極膜の形成に先立って形成される。その形成方法は、エッチング加工法、又はエンボス加工法であり、エンボス加工は微細な無数の凹部又は凸部が賦形されているローラの1本又は2本によって同透明基材を常温又は加熱下で加圧ローリングする。この方法は、所定の大きさ、高さ（深さ）形状及び数でもって、一定した凹凸を形成することが、容易であるので好ましい。又エッチング加工はフッ酸等の薬剤を使用して透明ガラス製シート等の表面を粗して所定の微

細凹凸層を得るものである。

【0012】無数の微細凹凸層は、その形態の内容とか程度によっては、透明基材の透明性を減退せしめる結果になる。透明性は必要条件であり、透明性を失わないことを前提で該凹凸を形成することが必要である。この透明性は、タッチパネルとして許容できる透明性であるので、ある程度の不透明性は許される。これを透明基材の光透過率で表現するならば、約60%以上（波長550mmでの透過率）程度以上であることが望ましい。

【0013】透明電極膜を固着せしめるための支持体となるフィルム状、又はシート状の透明基材について説明する。フィルム状透明基材とは、指、ペン等のタッチ圧に対して、容易に相応し、変形するに足る柔軟性を有し、かつ透明なフィルム基材であり、素材としては一般に合成樹脂であるが、中でも熱可塑性樹脂が好ましく用いられる。尚、ここでの透明の意味も前記の無数の微細凹凸層について説明した透明性と同義であるが、より優れている方が好ましいことは云うまでもない。またフィルム状を数値で表現するならば、一般には厚さ約0.25mm以下であり、あまり薄いと強度的にも好ましくないもので下限は約0.1mm程度である。

【0014】前記熱可塑性樹脂は、一般に知られているフィルム成形可能な樹脂であり、成形後透明性を有すると共に、寸法安定性、耐摩耗性、耐熱性等にも優れていることが好ましいので、半硬質で機能性の高い樹脂の選択が望ましい。例示できる樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート等であるが、これに限定されるものではない。これらの樹脂を基体フィルムとして、これにより柔軟な熱可塑性樹脂、例えば、各種ナイロン樹脂、ポリビニールアルコール、ポリオレフィン等を複合し、これをフィルム状透明基材としてもよい。

【0015】シート状透明基材は、外力によってある程度は曲がるが、本質的には曲がらない硬直状態を維持し、かつ透明性を発現する素材を使ってシート化されたものである。一般にこの素材には、ガラス又は合成樹脂が使用される。成形されたシート自身は透明であり、ここでの透明の意味も、前記の無数の微細凹凸層について説明した透明性と同義であるが、より優れている方が好ましいのは云うまでもない。尚、シート状を数値で表現するならば、厚さで約0.25mm以上であるが、必要以上に厚いと透明性の低下と共に、加工性を悪くし、かつ重くなるなど好ましくないもので、上限としては約5mmまでであり、例えばLCD等の表面に組み合わせて使用する際にも適している。

【0016】前記素材として例示するガラスは、一般に知られている軟質、硬質のガラスであり、特に制限されるものはない。

【0017】また、素材としての合成樹脂は、前記と同

じ、熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂とであるが、機械的には、より表面硬度が高く、薄くても硬直的で、かつ寸法安定性と耐熱性等にも優れているものがより好ましいので、このことも考慮し半硬質樹脂以上硬質樹脂を選択することが望まれる。半硬質とは、引っ張り弾性率又は曲げ弾性率でもって表現するならば約700kgf/cm²以上といえる。具体的に例示すると、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルスルホン等の熱可塑性樹脂、アクリル系樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ウレタン樹脂、ケイ素樹脂、アリルジグリコールカーボネート樹脂等の熱硬化性樹脂が挙げられるが、これに制限されることはない。

【0018】また、絶縁性スペーサーは、前記する如く、従来からの方法によってフィルム状またはシート状の透明基材上に形成されるものであるので、本発明においては特に制限されるものではない。しかし、無数の微細凹凸層を形成するという本発明によって、従来の該スペーサーのドットの大きさ、高さを極端に小さく、低くすることが可能になり、従来のスペーサー自身による欠点も解決されるようになった。例えば該スペーサーは、接地面積で約0.01mm²以下好ましくは0.001~0.03mm²、高さ約30μ以下、好ましくは3~10μの程度の微細ドットにすることも可能である。これは無数の微細凹凸が不可避免的に組み合わされたことによるもう1つの効果といえ、ペン入力方式においても入力した線の不連続等の入力不良が発生しなくなる。絶縁性スペーサーは、前記のとおり、透明な紫外線硬化性樹脂を用いて、印刷等の方法で、透明電極膜形成後に、フィルム状透明基材および/又はシート状透明基材に形成されるが、本発明では該スペーサーを超微細化することが可能であるので、該樹脂は不透明性であってもよい。

【0019】フィルム状とシート状の各透明基材の1面に設けられる透明電極膜は、前記のとおり従来法によって同様に密着されるので、特にその方法に制限されるものはない。

【0020】一方の透明基材として用いられる透明ガラス製シート、又は透明合成樹脂製シートの他面にエッチング加工、又はエンボス加工により無数の微細凹凸層を設けるとは、同タッチパネルをLCD等と組み合わせる際のLCD等の表面と対向する面に無数の微細凹凸層を設けることになり、LCD等の表面に特にノングレア処理等を施さなくてもニュートンリング、写り込みを防止する。

【0021】

【作用】本発明に係る透明タッチパネルの透明電極膜は、一方の透明基材の一面にエッチング加工、又はエンボス加工により設けた無数の微細凹凸層の上に形成するので、入射光が散乱され、光の干渉が発生しなくなり、

ニュートンリングの発生を防止し、写り込みをも防止する。

【0022】更に、無数の微細凹凸層は表面粗さRaで0.06~3.0μであるもで、透明基材の光透過率を低下させることなく、透明基材の一方が、厚さ0.1~0.25mmの熱可塑性樹脂製透明フィルムであり、他方の透明基材は厚さ0.25~5.0mmの透明ガラス製シート、又は透明合成樹脂製シートであるので、LCD等の表示デバイスと組み合わせて使用しても映像が鮮明であり、ペン入力方式も可能となる。

【0023】絶縁性スペーサーは、接地面積0.01mm²以下、高さ30μ以下のドットでもって、透明電極膜面上に点在するものであるから、ペン入力方式においても入力した線の不連続等の不良入力が発生しなく、軽タッチ入力も可能となった。

【0024】一方の透明基材の他面にエッチング加工、又はエンボス加工により無数の微細凹凸層を設けるので、同タッチパネルをLCD等の表示デバイスと組み合わせて使用する際に、他面側を表示デバイスの表面に対向配置することにより、表示デバイスの表面にノングレア加工がなされていなくてもニュートンリング等が発生することが無い。

【0025】

【実施例1】次に、図面を参照して実施例と共に比較例によって詳述する。尚、ここで記載する表面粗さRaは中心線平均粗さであって、(株)東京精密製の表面粗さ形状測定機(サーコム570A)で測定した。また光透過率(%)は日立分光光度計330型によって測定した波長550nm(ナノメーター)での透過率である。

【0026】更にニュートンリングは光干渉模様を意味し、これは人差し指でタッチ(入力)した時、反対面(透明パネル部材2に相当)からそのタッチ部を斜め透視して肉眼観察によりその有無を判定した。このニュートンリングはタッチ部分で一連の縞模様として現れるもので、はっきりと観察される。

【0027】図1は、本発明に係る抵抗膜式タッチパネルの一実施例の要部断面図であり、大きさ200メッシュ、深さ5~6μの金属性メッシュローラを準備し、これと圧接するゴム製のニップローラを加圧ローリングできる状態に配置し、微細凹凸賦形用装置とした。尚、該装置には、熱媒循環装置が別設され、熱媒を金属メッシュローラ内に循環して加熱することができる。

【0028】該装置を用いて、金属メッシュローラを150℃に加熱して、円滑に駆動すること確認してから、一方の透明基材4として用いる厚さ150μの透明なPETフィルムを加圧ローリングした。得られた透明基材4は、表面粗さRaで0.11μの微細凹凸層5が全面に均一に賦形され、その光透過率は76%であった。次に、この透明基材4の微細凹凸層5面上にスパッタリング法によってITO薄膜からなる透明電極膜6を形成し

た。表面抵抗は $250\Omega/\text{cm}^2$ 、光透過率70%であった。得られたフィルム状透明基材を一方の透明パネル部材1として使用した。

【0029】他方、厚さ1.5mmの透明アルカリガラス板の一方の面に、スパッタリング法で SnO_2 （二酸化スズ）薄膜からなる透明電極膜8を形成し、表面抵抗 $500\Omega/\text{cm}^2$ 、光透過率79%の透明電極膜付き透明ガラス板からなる他方の透明基材9を得た。引き続き、該透明基材9の透明電極膜8面上に、絶縁性スペーサー7として、透明なアクリル系光硬化樹脂液を用いて、印刷法によってドットを2mmピッチで形成した。そしてこのドットは、直径 40μ （接地面積約 0.0013mm^2 ）、高さ 4μ の円柱形であった。以上のようにして得られたドット付の透明電極膜付き透明ガラス板を透明パネル部材2として使用した。

【0030】次に、透明パネル部材1を $200\times 200\text{mm}$ にカットし、四辺周囲の外側幅3mm厚さ、 15μ で銀ペーストを印刷して、通電回路をつくり、更にこの回路の1端にFPC（柔軟プリング基板）回路（端子）を設けてインターフェースと連結できるように準備した。他方の透明パネル部材2も $200\times 200\text{mm}$ にカットし、その四辺周囲の外側に、幅3mm、厚さ 20μ になるように接着剤を塗布し、これを前記通電回路を設けた透明パネル部材1とを透明電極膜面を内側にして、接合して抵抗膜式透明タッチパネル20を製作した。

【0031】次に該タッチパネル20の透明基材9側とカラーLCD3画面（ディスプレイ側）とを対向し、インターフェースを介して、0.5mmのクリアランスを設けて組み合わせ、タッチパネル付きカラーLCD入力装置21を製作した。該タッチパネル20のタッチ側から、まず指で全面にわたって押してタッチ入力し正面からニュートンリングを観測したが、全く目視されなかった。一方ペンで同様入力したが線の切れは全くなく、極めて鮮明に描写されると共に、写り込みも発生しなかった。

【0032】

【実施例2】図2に示すように、2枚の透明基材の一方の透明基材4aが前記PETフィルムからなり、その片面にスパッタリング法によってITO薄膜からなる透明電極膜6aを形成して得られたフィルム状透明基材を一方の透明パネル部材1aとした。他方の透明基材9aは、両表面の表面粗さ $Ra0.001\mu$ 以下の微細凹凸層5aを有する、厚さ1.0mmの透明ポリカーボネイト板とし、その片面にスパッタリングによってITOの薄膜からなる透明電極8aを形成し、透明電極膜8a面上に絶縁性スペーサー7a設けた。絶縁性スペーサー7aは、実施例1と同じ仕様のもので、これを透明パネル部材2aとした。

【0033】透明パネル部材1a、2aを使用しタッチパネル20aを作成した。表面にノングレア加工がなさ

れていないカラーLCD3aと組み合わせタッチパネル付きカラーLCD入力装置21aを製作した。該タッチパネル20aのタッチ側から実施例1と同じテストを行ったが、ニュートンリングは全く目視されず、ペン入力によっても線の切れは全くなく、極めて鮮明に描写されると共に、写り込みも発生しなかった。

【0034】比較例1

図3に示す様に、微細凹凸賦形用装置による凹凸賦形は行われない意外は、すべて実施例1と同一条件で、透明パネル部材1bと透明パネル部材2bとを製作し、最後に接合して抵抗膜式透明タッチパネル20bを得た。このタッチパネル20bでは、指でタッチするまでもなく部分的にニュートンリングが発生していた。更に、タッチパネル付きカラーLCD入力装置21bで実際に指タッチ入力したところ、LCD画像が極めて見にくく、製品として完全に不合格のレベルであった。尚、ペン入力では、実施例と同様に不良入力部分はなかったが、写り込みがあり鮮明な描写も見難いものであった。

【0035】比較例2

図4に示す様に、厚さ 188μ の透明PETフィルムを使って、その片面全面にITOをスパッタリング法によって透明電極膜6cを形成した表面抵抗 $200\Omega/\text{cm}^2$ の電極膜付き透明基材4cを得た。更にこの基材4cを $200\times 200\text{mm}$ にカットして、その四辺の周囲に幅3mm、厚さ 15μ の銀ペーストを印刷して通電回路をつくり、この回路の1端にFPC回路（端子）を設けインターフェースに連結できるようにし、透明パネル部材1cを準備した。他方、厚さ1.0mmの透明ソーダガラス板の片面をフッ化水素にて表面前処理し微細凹凸層5cを形成した後、ITOをスパッタリング法によって薄膜形成して、表面抵抗 $500\Omega/\text{cm}^2$ の透明電極膜8cを形成し、更に該膜8c面上に直径 300μ （接地面積約 0.07mm^2 ）、高さ 30μ 、ピッチ2mmで円柱形の絶縁性スペーサー7cを形成し、その方法は印刷法によって、アクリル系光硬化樹脂を用いて行い、透明パネル部材2cとした。

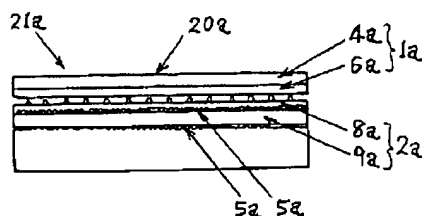
【0036】透明パネル部材1bを $200\times 200\text{mm}$ にカットして、この四辺周囲外側に幅3mm、厚さ 10μ の接着剤を塗布し、これに透明パネル部材2bを電極膜面を内側にして接着固定し、タッチパネル20cを製作した。

【0037】得られた該タッチパネル20cについて、実施例1に記載するのと同様にLCD3cと組み合わせしてタッチパネル付きカラーLCD入力装置21cを製作した。これに指でタッチ入力し、ニュートンリングを観察したところ全く目視されなかったが、ペン入力したところ、線が部分的に切れたような状態になり、鮮明に欠けていた。これは不良入力部分が発生したためで、原因は絶縁スペーサー7cの直径と高さの大きさによるものと考えられる。

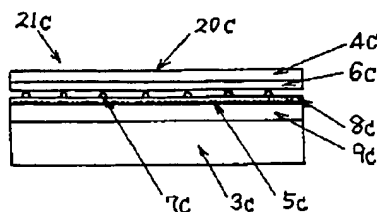
【図3】比較例1の抵抗膜式透明タッチパネルを用いた

1. 透明パネル部材
2. 透明パネル部材
3. LCD
4. 透明基材
5. 微細凹凸層
6. 透明電極膜
7. 絶縁スペーサー
8. 透明電極膜
20. 抵抗膜式タッチパネル
21. 入力装置

【图2】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.